

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月24日
Date of Application:

出願番号 特願2003-046390
Application Number:

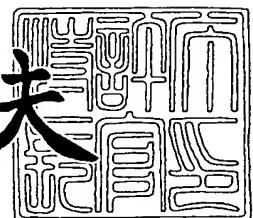
[ST. 10/C] : [JP2003-046390]

出願人 株式会社デンソー
Applicant(s):

2003年11月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PNID4200

【提出日】 平成15年 2月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60T 7/12

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 磯貝 晃

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 寺村 英司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 西村 隆雄

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100082500

【弁理士】

【氏名又は名称】 足立 勉

【電話番号】 052-231-7835

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007102

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004766

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の前方に存在するターゲットとの距離や相対速度に基づいて目標制御量を設定し、該目標制御量に従って車両を加減速することにより、車両の走行状態を制御する走行状態制御手段と、

該走行状態制御手段による制御では、前記ターゲットとの衝突を回避できない場合に、衝突回避のための制御を行う衝突回避制御手段と、
を備えた車両制御装置において、

前記走行状態制御手段による制御を実行する動作モードの設定時に、前記衝突回避制御手段による制御が実行されると、前記動作モードをキャンセルするキャンセル手段を設けたことを特徴とする車両制御装置。

【請求項 2】 前記目標制御量は目標加速度であって、

前記走行状態制御手段は、前記目標加速度が予め設定された負の制限加速度よりも小さい時には、該制限加速度に前記目標加速度を制限して制御を行うと共に、

前記衝突回避制御手段は、少なくとも作動開始時に前記制限加速度よりも小さい回避加速度にて制御を行い、

前記回避加速度は、前記走行状態制御手段による制御と前記衝突回避制御手段による制御とで車両の挙動に、乗員の体感で識別可能な差が生じるような大きさに設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の車両制御装置。

【請求項 3】 車両の前方に存在するターゲットとの距離や相対速度に基づいて目標加速度を設定し、該目標加速度に従って車両を加減速することにより、車両の走行状態を制御する走行状態制御手段と、

該走行状態制御手段による制御では、前記ターゲットとの衝突を回避できない場合に、衝突回避のための制御を行う衝突回避制御手段と、

を備えた車両制御装置において、

前記走行状態制御手段は、前記目標加速度が予め設定された負の制限加速度よりも小さい時には、該制限加速度に前記目標加速度を制限して実際の制御を行う

と共に、

前記衝突回避制御手段は、少なくとも制御の開始時には、前記制限加速度よりも小さい回避加速度にて制御を行い、

前記回避加速度は、前記走行状態制御手段による制御と前記衝突回避制御手段による制御とで車両の挙動に、乗員の体感で識別可能な差が生じるような大きさに設定されていることを特徴とする車両制御装置。

【請求項4】 前記制限加速度と前記回避加速度との差は、重力加速度の1／10以上であることを特徴とする請求項2又は3に記載の車両制御装置。

【請求項5】 前記衝突回避制御手段が作動する可能性の高い状態にある時に、警報を発生させる警報手段を設けたことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の車両制御装置。

【請求項6】 前記警報手段の作動後から前記衝突回避制御手段の作動前までに、前記衝突回避制御手段による制御が不要であることを示す特定操作を検出した場合、前記衝突回避制御手段の動作を禁止する禁止手段を設けたことを特徴とする請求項5に記載の車両制御装置。

【請求項7】 車両の前方に存在するターゲットとの距離や相対速度に基づいて目標制御量を設定し、該目標制御量に従って車両を加減速することにより、車両の走行状態を制御する走行状態制御手段と、

該走行状態制御手段による制御では、前記ターゲットとの衝突を回避できない場合に、衝突回避のための制御を行う衝突回避制御手段と、

を備えた車両制御装置において、

前記衝突回避制御手段が作動する可能性の高い状態にある時に、警報を発生させる警報手段と、

前記警報手段の作動後から前記衝突回避制御手段の作動前までに、前記衝突回避制御手段による制御が不要であることを示す特定操作を検出した場合、前記衝突回避制御手段の動作を禁止する禁止手段と、

を設けたことを特徴とする車両制御装置。

【請求項8】 前記特定操作は、アクセルペダル或いは指定されたスイッチの操作であることを特徴とする請求項6又は7に記載の車両制御装置。

【請求項9】 前記ターゲットが車両である可能性が低いとき、又はターゲットを検出する装置の検出精度が低いときには、前記衝突回避制御手段の動作を禁止する第2禁止手段を設けたことを特徴とする請求項5～8のいずれかに記載の車両制御装置。

【請求項10】 衝突を回避すべきターゲットが予め設定された監視時間以上前記走行状態制御手段での制御の対象となったものである場合にのみ、前記回避制御手段の動作を許可する許可手段を設けたことを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両の前方に存在するターゲットとの距離や相対速度に基づいて、走行状態（走行速度や車間距離など）の制御、及び衝突回避のための制御を行う車両制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、この種の車両制御装置として、車両の前方に存在するターゲットとして先行車を検出し、その先行車との距離、相対速度、自車両の走行状態に基づいて設定される目標加速度が得られるように自車両のエンジン、ギア、ブレーキを自動的に制御して、その先行車との適正車間距離を保持するアダプティブ・クルーズ・コントロール（ACC）が知られている。

【0003】

通常、ACCでは、乗員の安全等のために制動制御を行う際の最大減速度（最小加速度）が制限されている。しかし、場合によっては、その最大減速度で制御を行ったとしても先行車との衝突を回避できないことがある。このため、ACC中に、先行車に接近し危険な状態にあると判断された時には、警報を発して運転者の介入を促したり（例えば、特許文献1参照。）、運転者が介入してブレーキ操作を行った時に発生する制動力を通常よりも大きくして衝突を回避し易くしたり（例えば、特許文献2参照。）する等の衝突回避制御を行う装置が知られてい

る。

【0004】

また、ACCとは関係なく、先行車と衝突の可能性がある場合に、衝突を回避し得る加速度（減速度）を発生させて、自車両を自動的に減速する装置（例えば、特許文献3参照。）も知られている。

そして、これらの技術を組み合わせることにより、ACC中に最大減速度では先行車との衝突を回避できない状況に陥った時に、最大減速度を超える減速度（負の加速度）を発生させ、自車両を自動的に減速するような衝突回避制御を行う装置を考えることができる。

【0005】

【特許文献1】

特開2000-177429号公報

【特許文献2】

特開平11-139278号公報

【特許文献3】

特開平10-338110号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、ACCに加えて衝突回避制御までも自動的に実行する装置では、自車両が危険な状況に陥ったとしても、運転者がその状況に気づかず、または装置を過信して、制御に介入しなくなってしまうおそれがある。これらの装置は、あくまでも運転者をサポートするものであり、運転者が制御に介入しない場合、様々な危険性を増大させてしまうという問題があった。

【0007】

即ち、先行車の挙動（例えば急激な減速）や路面の状態（例えば路面の凍結）等によっては、衝突回避制御を行ったとしても衝突を回避できない場合があり、また、先行車等を検知するセンサにて検知ミスが発生すると、実際には衝突する危険性のない路側物等に対して衝突回避制御を行ってしまい、後続車に追突される危険性を増大させてしまったりするのである。

【0008】

更に、ACCでは、一般的に、センサによって検知されたターゲットが車両ではない疑いがある場合、あるいは車両であっても正常に検知されていない可能性がある場合、加速度、減速度を抑制することも行われている。このような時に、衝突回避制御でも同様の処置をしてしまうと、ターゲットが本物の先行車であった場合に、衝突回避をできなくなってしまうという問題もあった。

【0009】

本発明は、上記問題点を解決するために、走行状態制御では先行車との衝突を回避できない場合に衝突回避制御を実行する車両制御装置において、衝突回避制御が行われるような危険な状況に陥った場合に、確実に運転者の介入を促して走行の安全性を向上させることを目的とする。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するためになされた本発明の車両制御装置では、走行状態制御手段が、車両の前方に存在するターゲットとの距離や相対速度に基づいて目標制御量を設定し、その目標制御量に従って車両を加減速することにより、車両の走行状態を制御する。そして、走行状態制御手段による制御では、ターゲットとの衝突を回避できない場合に、衝突回避制御手段が、衝突回避のための制御を行う。

なお、ここでいう走行状態とは、走行速度又は車間距離（車間時間）を少なくとも含むものである。また、以下では、走行状態制御手段による制御を走行状態制御、衝突回避制御手段による制御を衝突回避制御とも称する。

【0011】

そして、走行状態制御を実行する動作モードの設定時に、衝突回避制御が実行されると、キャンセル手段が、その動作モードをキャンセルする。

従って、本発明によれば、走行状態制御の実行中に、衝突回避制御が実行された時には、その後、自動的に走行状態制御に復帰するのではなく、必ず運転者が車両の運転操作をすることになる。よって、運転者が衝突回避制御の実行を期待して、危険な状況であることを知りながら介入（ブレーキ操作）しないような、

装置への過度の依存を防止することができる。また、運転者が危険な状況であることを認知していない場合には、衝突回避制御が実行されるような状況に陥ったことを、運転者に確実に気づかせることができる。その結果、衝突回避制御が繰り返し実行されるような危険な状況がそのまま放置されることなく、早い段階で、運転者による制御への介入（ブレーキ操作）が行われるため、走行の安全性を向上させることができる。

【0012】

ところで、目標加速度が予め設定された負の制限加速度よりも小さい時に、目標加速度を制限加速度に制限して制御を行うように走行状態制御手段を構成した場合、衝突回避制御手段を、少なくとも作動開始時には、制限加速度よりも小さい回避加速度にて制御を行うように構成し、しかも、回避加速度を、走行状態制御と衝突回避制御とで車両の挙動に、乗員の体感で識別可能な差が生じるような大きさに設定することが望ましい。なお、制限加速度と回避加速度との差は、具体的には、重力加速度の1／10以上であることが望ましい。

【0013】

このように、走行状態制御の制限加速度と衝突回避制御の回避加速度に差を持たせることにより、走行状態制御の限界（制限加速度）を越えて、衝突回避制御が開始されたことを運転者に確実に認知させることができる。特に上述のキャンセル手段を備えている場合には、走行状態制御が自動的にキャンセルされた理由を運転者に確実に認識させることができる。

【0014】

また、衝突回避制御手段が作動する可能性の高い状態にある時に、警報手段が警報を発生させるように構成してもよい。

この場合、更に、警報手段の作動後から衝突回避制御手段の作動前までに、衝突回避制御手段による制御が不要であることを示す特定操作を検出した場合、禁止手段が、衝突回避制御手段の動作を禁止するように構成してもよい。

【0015】

このように、特定操作による運転者の意志表示がある時には、ターゲットの誤検出である可能性が高いと考えられるため、そのようなターゲットに対する不要

な衝突回避制御によって、後続車両との衝突の危険性を増大させてしまうことを確実に防止できる。

【0016】

また、特に上述のキャンセル手段を備えている場合には、誤った衝突回避制御作動の結果として、走行状態制御がキャンセルされてしまうことがなく、不要なキャンセルによって、運転者を煩わせてしまうことを防止できる。

なお、特定操作としては、例えば、アクセルペダル或いは指定されたスイッチの操作等が考えられる。

【0017】

また、ターゲットが車両である可能性が低いとき、又はターゲットを検出する装置の検出精度が低いときには、第2禁止手段が、衝突回避制御手段の動作を禁止するように構成してもよい。

この場合、車両でないターゲットに対して衝突回避制御が行われることを確実に防止でき、仮にそのターゲットが本物の先行車であったとしても、警報制御によって、必要最小限の処置、即ち、運転者の介入を促すことは確実に行うことができる。

【0018】

更に、誤ったターゲットに対する衝突回避制御を防止するためには、衝突を回避すべきターゲットが予め設定された監視時間以上、走行状態制御手段での制御の対象となったものである場合にのみ、許可手段が、回避制御手段の動作を許可するように構成してもよい。

【0019】

【発明の実施形態】

以下に本発明の実施形態を図面と共に説明する。

図1は、実施形態のアダプティブ・クルーズ・コントロール（ACC）システムの概略構成を示したブロック図である。

【0020】

図1に示すように、ACCシステムは、車間制御電子制御装置（以下「車間制御ECU」と称す。）2、エンジン電子制御装置（以下「エンジンECU」と称

す。) 3、ブレーキ電子制御装置（以下「ブレーキＥＣＵ」と称す。）4、メータ電子制御装置（以下「メータＥＣＵ」と称す。）5を備え、これらはＬＡＮ通信バスを介して互いに接続されている。また、各ＥＣＵ2, 3, 4, 5は、いずれも周知のマイクロコンピュータを中心に構成され、少なくともＬＡＮ通信バスを介して通信を行うためのバスコントローラを備えている。尚、本実施形態では、ＬＡＮ通信バスを介して行うＥＣＵ間のデータ通信は、車載ネットワークで一般的に利用されているCAN（ドイツ、Robert Bosch社が提案した「Controller Area Network」）プロトコルを用いている。

【0021】

また、車間制御ＥＣＵ2は、レーダセンサ6、警報ブザー7、クルーズコントロールスイッチ8、目標車間設定スイッチ9とも接続されている。

このうち、レーダセンサ6は、いわゆる「レーザレーダセンサ」として構成されたものであり、具体的には、レーザによるスキャニング測距器とマイクロコンピュータを中心として構成されている電子回路である。

【0022】

そして、スキャニング測距器が車幅方向の所定角度範囲にレーザ光をスキャン照射し、その反射光に基づいて検出したターゲットの角度や距離、および車間制御ＥＣＵ2から受信する現車速、カーブ曲率半径の推定値（以下「推定R」と称す。）等に基づいて、ターゲットが自車線上に存在する確率を示す自車線確率やターゲットの属性（車両／非車両／不明など）を示す属性情報を求める。これと共に、自車両に向かってくるターゲットについては衝突フラグをセットする。そして、これら自車線確率、属性情報、衝突フラグを、距離、相対速度等の情報も含めた先行車情報として車間制御ＥＣＵ2に送信する。また、レーダセンサ6自身のダイアグノーシス信号も車間制御ＥＣＵ2に送信する。なお、ここではレーダ波としてレーザ光を用いているが電波（例えばミリ波など）を用いてもよい。

【0023】

また、クルーズコントロールスイッチ8は、車間制御ＥＣＵ2を起動、停止するためのメインスイッチ、後述する車間制御を開始させるためのセットスイッチ、車間制御を終了させるためのキャンセルスイッチ、記憶されているセット車速

を増加させるアクセルレバー、同じくセット車速を減少させるコストレバーなどを備えている。

【0024】

また、目標車間設定スイッチ9は、ACCにおいて、先行車と自車との目標車間距離に相当する距離を自車が走行するのに要する時間（以下「目標車間時間」と称す。）を運転者が設定するためのスイッチである。なお、この目標車間時間は所定の範囲内で設定可能である。

【0025】

次に、エンジンECU3は、車両速度を検出する車速センサ10、アクセルペダル開度を検出するアクセルペダル開度センサ11、図示しないスロットル開度センサからのセンサ信号に基づいて、現車速やアクセルペダルの操作状態を示すペダル状態（アクセル）、エンジンがアイドル状態にあるか否かを示す制御状態（アイドル）を車間制御ECU2へ送信する。一方、車間制御ECU2からは、ACC中であるか否かを示す車間制御中フラグ、目標加速度、ブレーキ要求、ダイアグノーシス信号等を受信し、この受信により得た情報から判断する運転状態に応じて、エンジンのスロットル開度を調整する電子スロットル12等に対して駆動命令を出力する。

【0026】

ブレーキECU4は、車両の操舵角を検出するステアリングセンサ13、車両旋回状態を示すヨーレートを検出するヨーレートセンサ14からの操舵角やヨーレートに加え、ブレーキペダルの踏み込み状態を検出するブレーキペダル踏力センサ15からのペダル状態（ブレーキ）を車間制御ECU2に送信する。一方、車間制御ECU2からは、車間制御中フラグ、目標加速度、ブレーキ要求等を受信し、この受信により得た情報から判断する運転状態に応じて、ブレーキ力を制御するためにブレーキ油圧回路のW/C圧を制御するブレーキアクチュエータ16等に対して駆動指令を出力する。

【0027】

メータECU5は、LANを介して車速、エンジン回転数、ドアの開閉状態、変速機のシフトレンジ等についての情報を受信して、これら車両の各種状態を図

示しないメータ表示器に表示すると共に、車間制御ECU2から車間制御中フラグ、衝突回避警報、ダイアグノーシス信号などを受信し、これらの情報をヘッドアップディスプレイ17等に表示する。

【0028】

車間制御ECU2は、エンジンECU3から現車速(Vn)やエンジンの制御状態、ペダル状態(アクセル)を受信し、ブレーキECU4から操舵角(str-eng, S0)、ヨーレート、ペダル状態(ブレーキ)等を受信する。そして、レーダセンサ6から受信した先行車情報に含まれる自車線確率等に基づいてACCの制御対象とすべき先行車を決定し、クルーズコントロールスイッチ8や目標車間設定スイッチ9からの検出信号に基づき、車間制御中フラグを各ECU3, 4, 5に送信すると共に、先行車との車間距離を適切に調節するための制御指令値として、エンジンECU3には目標加速度、ブレーキ要求、ダイアグノーシス信号等を、ブレーキECU4には、目標加速度、ブレーキ要求等を、メータECU5には衝突回避警報、ダイアグノーシス信号等を送信する。また、車間制御ECU2は、警報発生の判定を行い、警報を発生させる必要がある場合には警報ブザー7を鳴動させる。

【0029】

次に、車間制御ECU2が実行するメイン処理を、図2に示すフローチャートに沿って説明する。

本処理では、まず、レーダセンサ6から先行車情報などのレーダデータを受信し(S100)、続けてエンジンECU3、ブレーキECU4から現車速(Vn)、エンジン制御状態(アイドル)、ペダル状態(アクセル、ブレーキ)、操舵角(str-eng, S0)、ヨーレート等のCANデータを受信する(S200)。

【0030】

そして、S200にて取得した操舵角、ヨーレート、現車速に基づいて自車両の進行方向を表す推定Rを算出すると共に、S100にて取得したレーダデータの自車線確率、属性情報などに基づいて、制御対象とすべきターゲット(先行車)を選択する(S300)。具体的には、自車線確率がある程度高く、且つ属性情報が車両或いは不明であるものの中から、最も自車両の近くに存在するターゲ

ットを先行車として抽出する

更に、S300で選択した先行車との距離、相対速度、先行車の属性情報、及び、目標車間設定スイッチ9にて設定された目標車間距離に従って目標加速度G_aを求める（S400）。

【0031】

具体的には、S300にて先行車が選択されなかった場合は、アクセルレバー及びコーストレバーの操作により設定されたセット車速にて定速走行するような目標加速度G_aを求める。一方、S300にて先行車が選択された場合は、車間偏差比と、その先行車との相対速度とをパラメータとして、予め設定された制御マップを使用して目標加速度G_aを求める。

【0032】

なお、車間偏差比（%）とは、現在車間から目標車間設定スイッチ9にて設定された目標車間を減算した値（車間偏差）を目標車間で除算し100を掛けた値である。但し、制御マップでは、車間偏差比が大きいほど目標加速度G_aは大きな値となるように設定されている。但し、目標加速度G_aには、最大値G_{amax}（本実施形態では0.5m/s²）と最小値G_{amin}（本実施形態では-2m/s²）とが設けられており、これらの間の値に制限されるように設定されている。また、相対速度は、測定誤差による値の変動を抑えるためにローパスフィルタ処理を施したものを使用する。

【0033】

次に、先行車との距離D（m）、相対速度V（m/s）、及び先行車の加速度A（m/s²）に基づき、次の（1）式に従って衝突回避要求加速度G_r（m/s²）を求める（S500）。

$$G_r = A - V^2 / (2 \cdot (D - D_{fin})) \quad (1)$$

但し、D_{fin}は、最低限確保したい距離（本実施形態では2m）である。即ち、先行車との相対距離がD_{fin}となった時に、相対速度Vがゼロとなるような加速度を、衝突回避要求加速度G_rとして求めている。

【0034】

以下、S100、S200にて受信したレーダデータやCANデータ、S40

0, S500にて算出した目標加速度G_aや衝突回避要求加速度G_rを用いて、衝突回避警報判定（S600）、衝突回避制御判定（S700）、状態遷移／状態対応処理（S800）の各処理を実行する。なお、これら各処理の詳細は後述する。

【0035】

その後、エンジンECU3、ブレーキECU4、メータECU5へは、目標加速度、ブレーキ要求、ダイアグノーシス信号、表示データなどのCANデータを送信し（S900）、レーダセンサ6へは、現車速（V_n）、推定Rなどのデータを送信して（S1000）、本処理を終了する。

【0036】

以下では、S500～S700に示した各処理の詳細について順番に説明する。

まず、S600にて実行する衝突回避警報判定では、図3のフローチャートに示すように、まず衝突回避警報を発生させるべき場合にセットされる衝突回避警報フラグXAが1にセットされているか否かを判断し（S601）、セットされていなければ、衝突回避警報を発生させる条件が成立しているか否かを判定する以下の処理（S602～S606）を実行する。

【0037】

即ち、先のS300にて先行車が選択されたか否か（S602）、選択された先行車は予め設定された監視時間T1（本実施形態では5秒）以上継続して選択されているか否か（S603）、先行車に接近中（相対速度R<0）であるか否か（S604）、S500で求めた衝突回避要求加速度G_rは、目標加速度G_aの下限値G_{amin}より小さいか否か、即ち目標加速度G_aが制限される通常の車間制御では衝突を回避できないか否か（S605）を順次判断する。そして、いずれか一つでも否定判定された場合、即ち、先行車が選択されていないか、先行車が監視時間T1以上継続して選択されていないか、R≥0か、G_r≥G_{amin}かのいずれか一つでも該当する場合には、衝突回避警報フラグを操作することなく、そのまま本処理を終了する。

【0038】

一方、S602～S605のいずれでも肯定判定された場合、即ち、先行車が選択されており、且つその先行車が監視時間T1以上継続して選択されており、且つ $R < 0$ 、且つ $G_r < G_{amin}$ である場合には、衝突回避警報フラグXAを1にセットして（S606）、本処理を終了する。

【0039】

また、先のS601にて衝突回避警報フラグXAが1にセットされていると判定された場合は、衝突回避警報を解除する条件が成立しているか否かを判定する以下の処理（S607～S611）を実行する。

即ち、先のS300にて先行車が選択されたか否か（S607）、衝突回避警報フラグXAが1にセットされた状態が予め設定された最低継続時間T2（本実施形態では1秒）以上継続しているか否か（S608）、先行車に接近中（相対速度 $R < 0$ ）であるか否か（S609）、S500で求めた衝突回避要求加速度 G_r は、目標加速度 G_a の下限値 G_{amin} に所定値 G_{aoff} （本実施形態では0.5m/s²）を加算した値以上であるか否か（S610）を順次判断する。

【0040】

そして、S607にて先行車が選択されていないと判定された場合、又はS607にて先行車が選択されていると判定された場合であって、S608～S609にて、 $XA = 1$ が猶予期間T2以上継続しており、且つ先行車に接近中ではない場合、又は、S608～S610にて、 $XA = 1$ が猶予期間T2以上継続しており、且つ先行車に接近中であり、且つ $G_r \geq G_{amin} + G_{aoff}$ である場合には、衝突回避警報フラグXAを0にリセットして（S611）、本処理を終了する。

【0041】

一方、S607にて先行車が選択されていると判定され、且つS608～S610にて、 $XA = 1$ の継続時間は最低継続時間T2未満であるか、又は先行車に接近中であって、且つ $G_r < G_{amin} + G_{aoff}$ であると判定された場合は、衝突回避警報フラグXAを操作することなく、そのまま本処理を終了する。

【0042】

つまり、本処理では、衝突回避警報フラグXAがリセットされている時には、選択された先行車が実在する可能性が高く、且つその先行車に接近中である場合

にのみ、衝突回避要求加速度 G_r に従って衝突回避警報フラグ X A をセットするか否かの判定を行う。また、衝突回避警報フラグ X A がセットされている時には、先行車が選択されていなければ、無条件に衝突回避警報フラグ X A をリセットし、選択された先行車に接近中である場合にのみ、衝突回避要求加速度 G_r に従って衝突回避警報フラグ X A をリセットするか否かの判定を行う。更に、衝突回避警報フラグ X A をセット又はリセットする際に使用する衝突回避要求加速度 G_r のしきい値はヒステリシスを有し、また、衝突回避警報フラグ X A が一旦セットされると、先行車を選択中である限り少なくともそのセットされた状態が最低継続時間 T_2 の間は継続するように設定されている。

【0043】

次に、S700にて実行する衝突回避制御判定では、図4のフローチャートに示すように、まず衝突回避制御を実行すべき場合にセットされる衝突回避制御フラグ X C が1にセットされているか否かを判断し（S701）、セットされていなければ、衝突回避制御を実行する条件が成立しているか否かを判定する以下の処理（S702～S706）を実行する。

【0044】

即ち、先のS300にて選択された先行車の属性は車両であるか否か（S702）、その先行車の衝突フラグは1にセットされているか否か（S703）、その先行車の自車線確率は、先行車が自車線上に存在する可能性が十分高いと判断できるしきい値 P_f （本実施形態では80%）より大きいか否か（S704）、S500で求めた衝突回避要求加速度 G_r は、目標加速度 G_a の下限値 G_{amin} より小さな値（より大きな減速度を有するよう）に設定された判定値 G_c （本実施形態では $G_c = G_{amin} - 0.98 [m/s^2]$ ）より小さいか否か（S705）を順次判断する。なお、判定値 G_c が本発明における回避加速度、下限値 G_{amin} が本発明における制限加速度に相当する。

【0045】

そして、S702～S705のいずれか一つでも否定判定された場合、即ち、先行車属性が車両ではないか、衝突フラグが0にリセットされているか、自車線確率がしきい値 P_f 以下であるか、 $G_r \geq G_c$ であるかのうち、いずれか一つで

も該当する場合には、衝突回避制御フラグX Cを操作することなく、そのまま本処理を終了する。

【0046】

一方、S 702～S 705のいずれでも肯定判定された場合、即ち、先行車属性は車両であり、且つ衝突フラグが1にセットされており、且つ自車線確率がしきい値P fより大きく、且つG r < G cである場合には、衝突回避制御フラグX Cを1にセット後（S 706）、本処理を終了する。

【0047】

また、先のS 701にて衝突回避制御フラグX Cが1にセットされていると判定された場合は、衝突回避制御を解除する条件が成立しているか否かを判定する以下の処理（S 707～S 711）を実行する。

即ち、先のS 300にて選択された先行車の属性は車両であるか否か（S 707）、その先行車の衝突フラグは1にセットされているか否か（S 708）、その先行車に自車線確率は、しきい値P f以下であるか否か（S 709）、S 500で求めた衝突回避要求加速度G rは、判定値G cに所定値G coff（本実施形態では0.5 m/s²）を加算した値以上であるか否か（S 710）を順次判断する。

【0048】

そして、S 607～S 610にて、先行車属性が車両ではないか、又は衝突フラグがゼロにリセットされているか、又は自車線確率がしきい値P f以下であるか、又はG r ≥ G c + G coffであると判定された場合には、衝突回避制御フラグX Cを0にリセット後（S 711）、本処理を終了する。

【0049】

一方、S 607～S 610にて、先行車属性は車両であり、且つ衝突フラグは1にセットされ、且つ自車線確率はしきい値P fより大きく、且つG r < G c + G coffであると判定された場合は、衝突回避制御フラグX Cを操作することなく、そのまま本処理を終了する。

【0050】

つまり、本処理では、衝突回避制御フラグX Cがリセットされている時には、

選択された先行車が自車線上に存在する車両であり、しかも自車両に向かってきている場合にのみ、衝突回避要求加速度 G_r に基づいて衝突回避制御フラグ XC をセットするか否かの判定を行う。また、衝突回避制御フラグ XC がセットされている時には、先行車が車両ではない場合、自車両に向かってきていない場合、自車線上にはない場合には、無条件に衝突回避制御フラグ XC をリセットし、そうではない場合にのみ、衝突回避要求加速度 G_r に基づいて衝突回避制御フラグ XC をリセットするか否かの判定を行う。更に、衝突回避制御フラグ XC をセット又はリセットする際に使用するしきい値はヒステリシスを有するように設定されている。

【0051】

次に、S800にて実行する状態遷移／状態対応処理について説明する。

本処理では、遷移可能な状態としては「キャンセル」状態と「制御中」状態があり、このうち「制御中」状態は、更に「制御中：車間制御」状態、「制御中：衝突回避警報」状態、「制御中：衝突回避制御」状態からなる三つの状態に分かれる。

【0052】

そして、S600にて設定される衝突回避警報フラグ XA、S700にて設定される衝突回避制御フラグ XC、ペダル状態（アクセル、ブレーキ）に応じて、図5に示す状態遷移図に従った状態遷移を行う。

まず、メインスイッチがオンされた直後は「キャンセル」状態（車間制御中フラグ FC = 0）となり、この「キャンセル」状態では、セットスイッチがオンされた時に「制御中：車間制御」状態（車間制御中フラグ FC = 1）へ遷移する。即ち、車間制御を実行する動作モードが設定される。

【0053】

また、「制御中」状態では、その中の三つのどの状態にあっても、ブレーキペダルの操作が検出された時には「キャンセル」状態に遷移する。即ち、車間制御を実行する動作モードが解除される。

次に、「制御中」状態のうち「制御中：車間制御」状態では、衝突回避警報フラグ XA がセットされた時に、「制御中：衝突回避警報」状態へ遷移する。

【0054】

また、「制御中：衝突回避警報」状態では、衝突回避警報フラグ X A がリセットされるか、又はアクセルペダルの操作が検出された時に「制御中：車間制御」状態へ遷移する。このとき、「制御中：車間制御」状態へ遷移して直ちに再び「制御中：衝突回避警報」状態へ移行することを防ぐため、所定時間は衝突回避警報判定の実行を禁止することが望ましい。また、衝突回避制御フラグ X C がセットされた時に「制御中：衝突回避制御」状態へ遷移する。

【0055】

更に「制御中：衝突回避制御」状態では、衝突回避制御フラグ X C がリセットされるか、アクセルペダルの操作が検出された時に「キャンセル」状態へ遷移する。即ち、「制御中：衝突回避制御」状態への遷移後は、必ず「制御中」状態を一旦キャンセルするように設定されている。

【0056】

そして、状態対応処理として、「制御中：車間制御」状態にある時には、S 400 にて算出した目標加速度 G a に従って、車両の制動を行う必要があるか否かを判断してブレーキ要求を設定し、エンジン ECU 3 やブレーキ ECU 4 に目標加速度 G a、ブレーキ要求を送信する処理を行う。

【0057】

エンジン ECU 3 では、目標加速度 G a に基づいてスロットル開度指令値を求め、ブレーキ要求に基づいて制御可否を判断して電子スロットル 1 2 を駆動制御し、また、ブレーキ ECU 4 では、目標加速度 G a に基づき W/C 压指令値を求め、ブレーキ要求に基づいて制御可否を判断してブレーキアクチュエータ 1 6 を駆動制御することにより、目標加速度 G a に応じた加減速が行われる。具体的には、実加速度が目標加速度より大きい（実減速度が目標減速度より小さい）場合に、スロットルを閉じるようなスロットル開度指令値や、制動力を増大させるような W/C 压指令値を算出する。

【0058】

また、「制御中：衝突回避警報」状態にある時には、警報ブザー 7 を鳴動させることにより、近い将来に衝突回避処理が作動する可能性が高いことを運転者に

報知するための警報を発生させると共に、メータECU5に、衝突回避警報中であることを示す信号を送信する処理を行う。

【0059】

この時、メータECU5では、ヘッドアップディスプレイ17に、ブレーキ操作を促すメッセージを表示することにより運転者の介入を促すと同時に、運転者に対して衝突回避制御による減速に備えるための視覚的な告知を行う。

また、「制御中：衝突回避制御」状態にある時には、S500で求めた衝突回避要求加速度G_rを、そのまま目標加速度G_aとして設定し、以下は、車間制御の場合と同様の処理を実行する。

【0060】

なお、本実施形態において、「制御中：車間制御」状態にて実行される処理が走行状態制御手段、「制御中：衝突回避警報」状態にて実行される処理が警報手段、「制御中：衝突回避制御」状態にて実行される処理が衝突回避制御手段に相当する。また、アクセルペダルの操作を検出すると「制御中：衝突回避警報」状態から「制御中：車間制御」状態に遷移させる処理が禁止手段、S702～S704が第2禁止手段、S603が許可手段に相当する。

【0061】

このように構成された本実施形態のACCシステムでは、図6に示すように、車間制御中に、衝突回避要求加速度G_rが目標加速度G_aの最小値G_{amin}を越えて小さくなると、衝突回避警報が開始される。

その後、衝突回避要求加速度G_rが、判定値G_cにまで達することなく、値G_{amin}+G_{aoff}より大きな値に復帰すると、衝突回避警報が解除され車間制御に復帰する。但し、値G_{amin}+G_{aoff}より大きな値への復帰までの時間が最低継続時間T₂に満たない時には、最低継続時間T₂を経過するまで衝突回避警報は継続される。また、図示しないが、衝突回避警報中にアクセルペダルの操作が検出された時には、直ちに衝突回避警報は解除され車間制御に復帰する。

【0062】

一方、衝突回避警報中に、衝突回避要求加速度G_r判定値G_cを越えて小さくなった場合には、衝突回避制御が開始される。その後、衝突回避要求加速度G_r

が値 $G_c + G_{coff}$ より大きな値に復帰すると、車間制御や衝突回避制御には復帰せずに、これらの制御を行う動作モードがキャンセルされる。

【0063】

以上説明したように、本実施形態では、衝突回避制御が実行された後は、自動的に車間制御に復帰するのではなく、制御がキャンセルされ、運転者に車両の運転操作をさせるようにしているため、衝突回避制御を実行するような状況に陥ったことを、運転者に確実に気づかせることができる。その結果、衝突回避制御が繰り返し実行されるような危険な状況がそのまま放置されることなく、早い段階で、運転者による制御への介入（ブレーキ操作）が行われるため、走行の安全性を向上させることができる。

【0064】

また、本実施形態では、車間制御にて設定される目標加速度の下限値 G_{amin} と、衝突回避制御が実行される時の衝突回避要求加速度 G_r とに大きな差 ($0.98 \text{ m/s}^2 = 0.1 \text{ G}$) を持たせ、衝突回避制御が開始された時には、その車両の挙動に、体感で識別可能な差が生じるようにされている。このため、運転者に対しては、衝突回避制御が開始されたこと、ひいては、衝突回避制御の後にACCが自動的にキャンセルされた理由を確実に認識させることができる。

【0065】

更に、本実施形態では、衝突回避制御を開始する前に、衝突回避警報を発生させ、その時点で、衝突回避制御が不要であることを示す操作（ここではアクセルペダルの操作）が検出された時には、衝突回避制御を実行することなく、通常の車間制御に復帰するようにされている。つまり、運転者の意志表示がある時には、ターゲットの誤検出である可能性が高いと考えられるため、そのようなターゲットに対する必要のない衝突回避制御によって、後続車両との衝突の危険性を増大させてしまうことを確実に防止できると共に、その必要のない衝突回避制御に続くACCのキャンセルによって運転者を煩わせてしまうことを防止できる。

【0066】

また、本実施形態では、車間制御にて監視時間 T_1 以上の間制御対象となったターゲット（先行車）についてのみ、衝突回避警報の発生、ひいては衝突回避制

御の作動を許可するようにされていると共に、制御対象となるターゲットが車両である可能性が低いときには、衝突回避制御は作動させず、衝突回避警報の発生までを行うようにされている。

【0067】

従って、本実施形態では、誤検出された偽ターゲットや車両でないターゲットに対して衝突回避制御が行われることを防止でき、仮にそのターゲットが本物の車両であったとしても、警報制御によって、必要最小限の処置、即ち、運転者の介入を促すことを確実に行うことができる。

【0068】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、様々な態様にて実施することが可能である。

例えば、上記実施形態では、「制御中：衝突回避警報」状態の時に、アクセルペダルが操作されると、「制御中：車間制御」状態に遷移するように構成されているが、アクセルペダルの代わりに、予め指定された特定のスイッチを用いてもよい。また、この状態遷移は省略されていてもよい。

【0069】

また、上記実施形態では、第2禁止手段としてS702を設け、ターゲットが車両である可能性が低い場合に、衝突回避制御を禁止するようにされているが、更に（或いはこれに代えて）、レーダセンサ6からのダイアグノーシス信号等に基づき、レーダセンサ6での検出精度が低下していると判断される時に、衝突回避制御を禁止するように構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 アdapティブ・クルーズ・コントロール（ACC）システムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】 車間制御ECUが実行するメイン処理の内容を示すフローチャートである。

【図3】 衝突回避警報判定の内容を示すフローチャートである。

【図4】 衝突回避制御判定の内容を示すフローチャートである。

【図5】 状態遷移／状態対応処理における処理の内容を説明するための状態

遷移図である。

【図6】 衝突回避要求加速度と状態遷移との関係を示す説明図である。

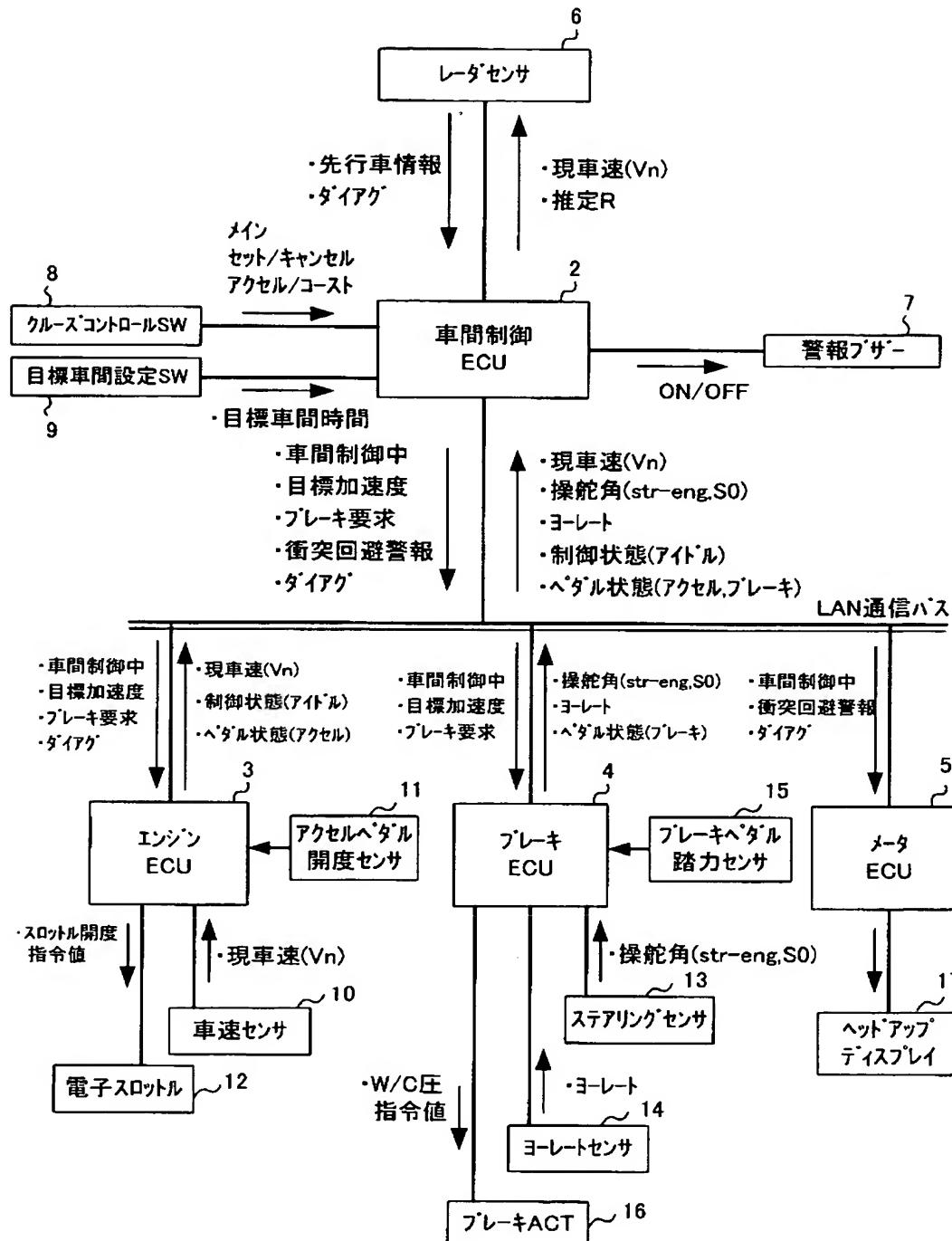
【符号の説明】

2…車間制御ＥＣＵ、3…エンジンＥＣＵ、4…ブレーキＥＣＵ、5…メータＥＣＵ、6…レーダセンサ、7…警報ブザー、8…クルーズコントロールスイッチ、9…目標車間設定スイッチ、10…車速センサ、11…アクセルペダル開度センサ、12…電子スロットル、13…ステアリングセンサ、14…ヨーレートセンサ、15…ブレーキペダル踏力センサ、16…ブレーキアクチュエータ、17…ヘッドアップディスプレイ。

【書類名】

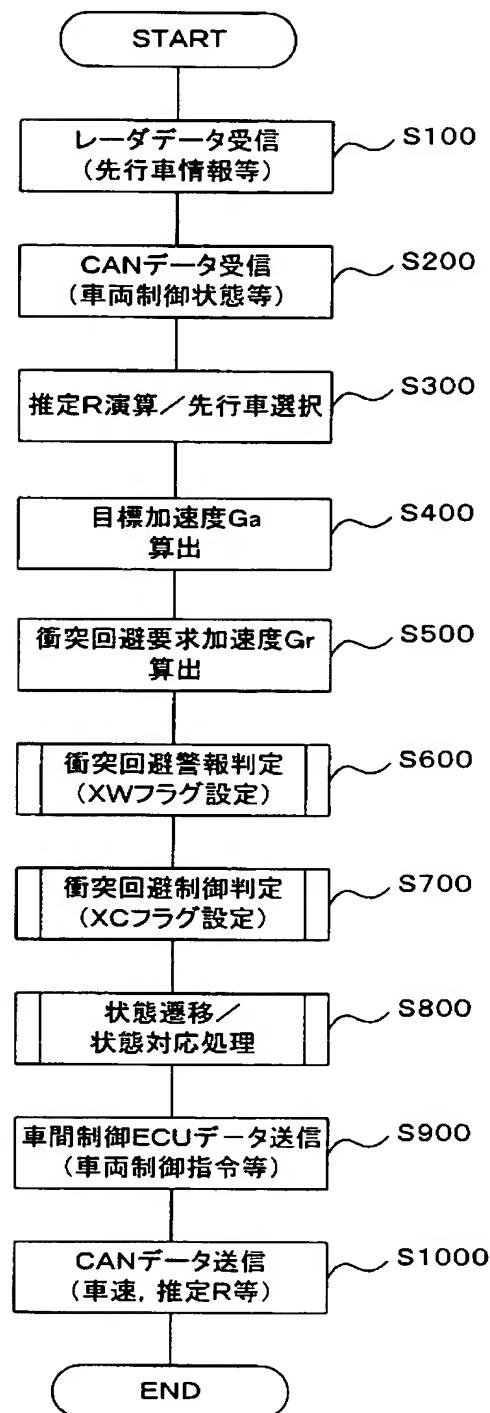
図面

【図 1】

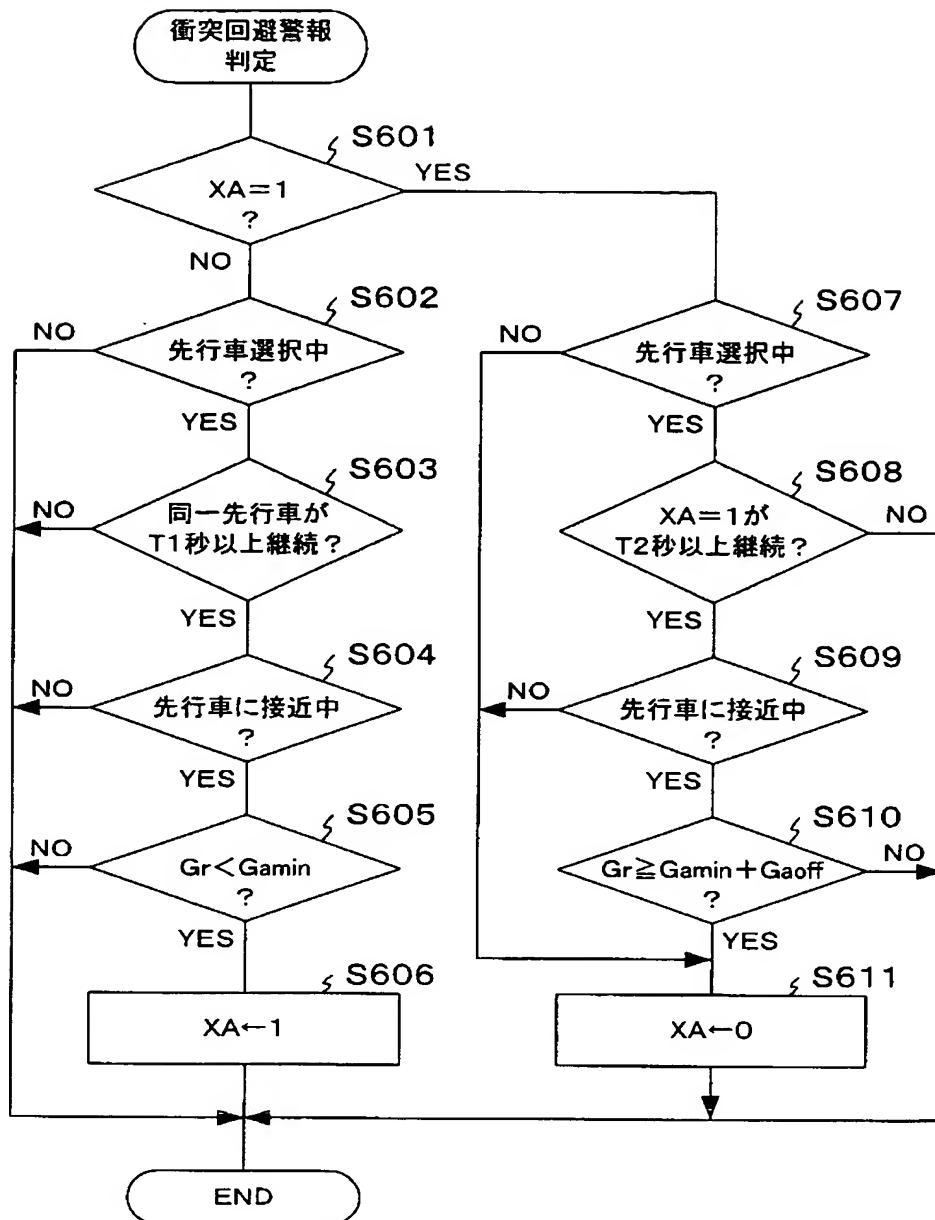


【図2】

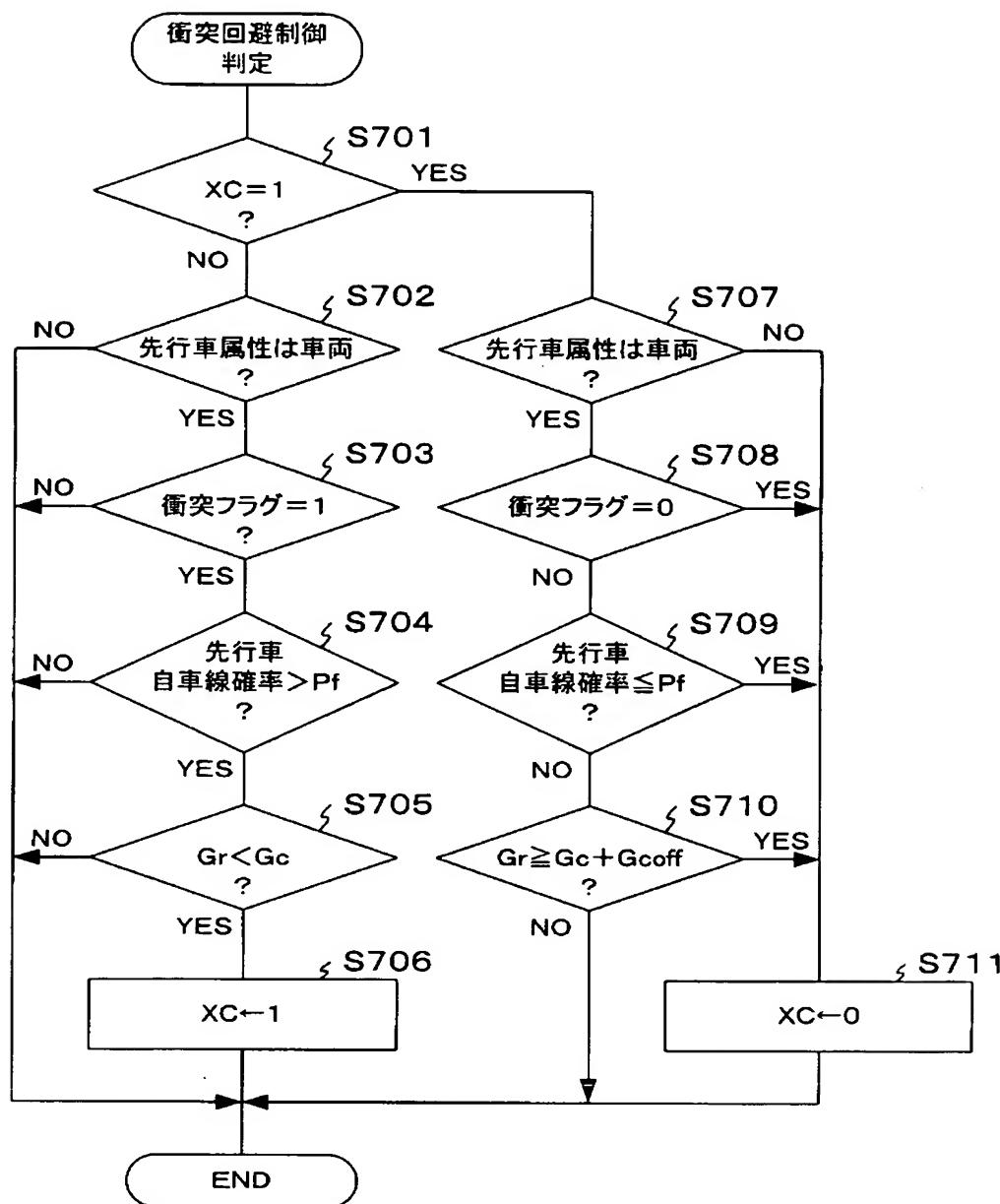
[車間制御ECUメイン処理]



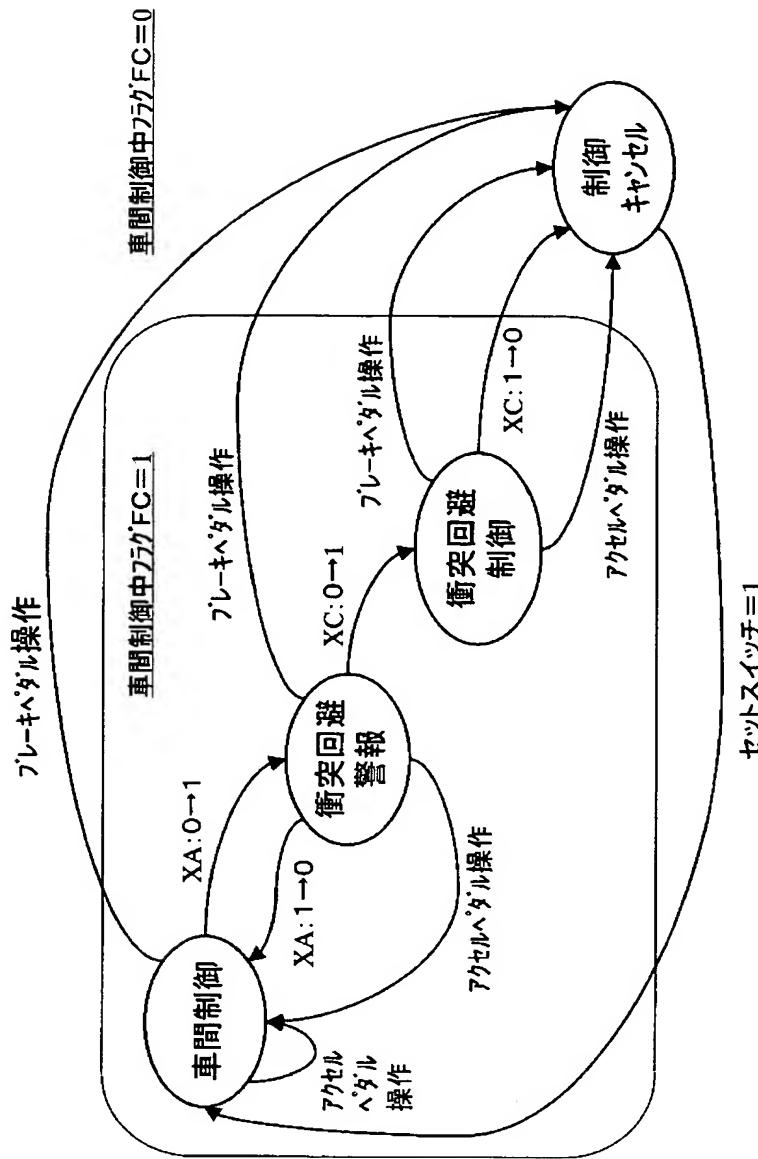
【図3】



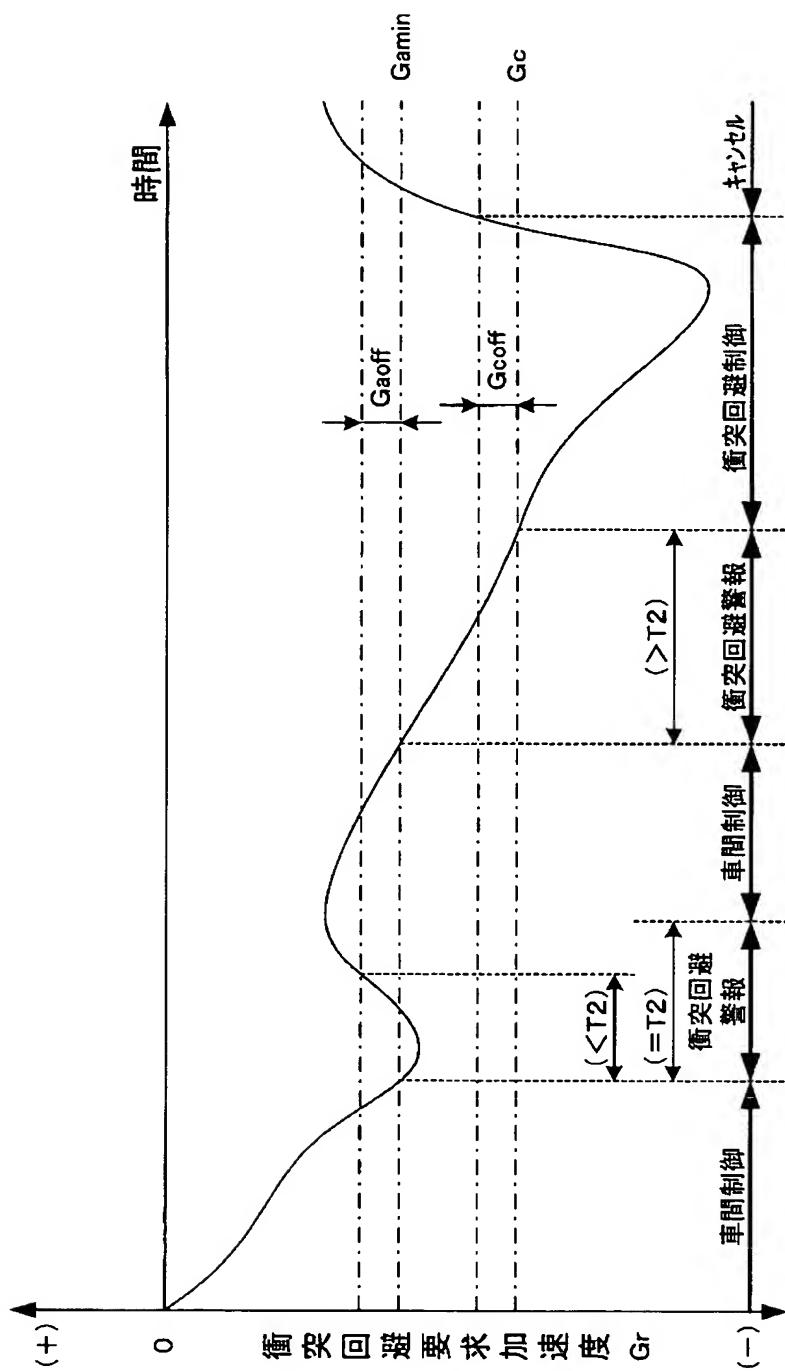
【図4】



【図 5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走行状態制御では先行車との衝突を回避できない場合に衝突回避制御を実行する車両制御装置において、衝突回避制御が行われるような危険な状況に陥った場合に、確実に運転者の介入を促して走行の安全性を向上させる。

【解決手段】 「キャンセル」状態の時に、セットスイッチがオンされると「制御中：車間制御」状態へ遷移して車間制御を実行する。その車間制御では先行車と衝突を回避できない場合（衝突回避警報フラグ X A = 1）には「制御中：衝突回避警報」状態へ遷移して衝突警報を発生させ、衝突回避に必要な要求加速度が更に増大した場合（衝突回避制御フラグ X C = 1）には「制御中：衝突回避制御」状態へ遷移して衝突回避制御を実行する。「制御中：衝突回避制御」状態では、衝突回避制御フラグ X C のリセット、又はアクセルペダルの操作が検出されると「制御中」状態内で遷移せずに、「キャンセル」状態へ遷移する。

【選択図】 図 5

特願2003-046390

出願人履歴情報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏名 株式会社デンソー